

**UJI FORMULASI BIOFUNGISIDA GRANULAR BERBAHAN AKTIF *Trichoderma virens* ENDOFIT DALAM MENGENDALIKAN *Ganoderma Boninense* Pat. PADA BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)**

**Study of Granular Biofungicide Formulation with the Active Ingredient of *Trichoderma virens* Endofit to Control *Ganoderma boninense* Pat. in Oil Palm Nurseries (*Elaeis guineensis* Jacq.)**

**Adja Muhammad Alsan Shaf<sup>1</sup>, Titania Tjandrawati Nugroho<sup>2</sup>, Fifi Puspita<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Magister Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

<sup>2</sup>Dosen Magister Ilmu pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

Email: adja.muhammad@first-resources.com/081367099899

[Diterima: Mei 2021; Disetujui: Agustus 2021]

**ABSTRACT**

The aim of this work is to find out the effect of granular bio fungicide formulations with the active ingredient of *T. virens* endophytes and to obtain the best biofungicide preparations to control *G. boninense* and improve the quality of oil palm seeds. The research was conducted at the experimental farm and plant disease laboratories, Faculty of Agriculture, the University of Riau from February 2017 to September 2018. The research was carried out experimentally using a completely randomized design (CRD). The treatment tested was the *Trichoderma virens* formulation F0 = Control without treatment, F0- = Control negative (*Ganoderma inoculant*), F0 + = Positive control (15 ml *Trichoderma virens* inoculant + *Ganoderma inoculant*), F1 = 15 ml *Trichoderma virens* inoculant + 100 g sago starch + 25 peat peat + 25 g tapioca starch, F2 = 15 ml *Trichoderma virens* inoculant + 100 g palm frond flour + 25 sago dregs + 25 g tapioca flour, F3 = 15 ml *Trichoderma virens* inoculant + 100 g solid + 25 g talc + 25 g flour tapioca, F4 = 15 ml *Trichoderma virens* inoculant + 100 g cocoa shell flour + 25 g zeolite + 25 g tapioca flour. The parameters observed were the intensity of the attack of the disease, seed height, weevil diameter, number of fronds, root volume, seed dry weight, and sprout ratio. uk root. The obtained data were statistically analyzed using variant fingerprints. The average results of the analysis were continued with the BNJ test at the 5% level. F4 treatment showed the best granular formulation for the growth and development of *T. virens* endophytes, inhibiting the infection of *Ganoderma* sp. Attack. on seedlings and better seed growth on observations of seed height, root volume, number of midribs, root crown ratio, and dry weight of oil palm seedlings.

**Keywords:** *Biofungicide, Ganoderma, Oil Palm Seeds, Trichoderma Virens*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian formulasi biofungisida granular berbahan aktif *T. virens* endofit dan mendapatkan formulasi biofungisida terbaik dalam mengendalikan *G. boninense* serta meningkatkan kualitas bibit kelapa sawit. Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan dan Laboratorium penyakit tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Riau pada Februari 2017 sampai September 2018. Penelitian dilaksanakan secara eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan yang diuji adalah formulasi *Trichoderma virens* F0 = Kontrol tanpa perlakuan, F0- = Kontrol negatif (inokulum *Ganoderma*, F0+ = Kontrol positif (15 ml inokulan *Trichoderma virens* + inokulum *Ganoderma*, F1 = 15 ml inokulan *Trichoderma virens* + 100 g pati sago + 25 g gambut + 25 g tepung tapioka, F2 = 15 ml inokulan *Trichoderma virens* + 100 g tepung pelepah kelapa sawit + 25 ampas sago + 25 g tepung tapioka, F3 = 15 ml inokulan *Trichoderma virens* + 100 g solid + 25 g talk + 25 g tepung tapioka, F4 = 15 ml inokulan *Trichoderma virens* + 100 g tepung kulit kakao + 25 g zeolit + 25 g tepung tapioka. Parameter yang diamati adalah intensitas serangan penyakit, tinggi bibit, diameter bonggol, jumlah pelepah, volume akar, berat kering bibit dan ratio tajuk akar. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam. Hasil rata-rata analisis dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Perlakuan F4 menunjukkan formulasi granular terbaik untuk pertumbuhan dan perkembangan *T. virens* endofit, menghambat infeksi serangan *Ganoderma* sp. pada bibit serta

pertumbuhan bibit yang lebih baik pada pengamatan tinggi bibit, volume akar, jumlah pelepah, rasio tajuk akar, berat kering bibit kelapa sawit.

**Kata Kunci:** *Biofungisida, Bibit Sawit, Ganoderma, Trichoderma Virens*

## PENDAHULUAN

Perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau pada saat ini telah memasuki tahap peremajaan. Banyaknya tanaman tua yang rusak mengakibatkan harusnya dilakukan peremajaan karena produksi kelapa sawit terus menurun. Tanaman tua yang rusak (TTR) mencapai 36.551 ha dari luas total perkebunan kelapa sawit di Riau sebesar 2.372.401 ha. Luasnya lahan yang di remajakan di provinsi Riau mencapai 56 ribu Ha. Luasnya peremajaan kelapa sawit yang dilakukan mengakibatkan melimpahnya bahan organik dapat berdampak negatif yaitu menjadi sarang hama dan patogen yang merugikan tanaman. Salah satu patogen yang menyerang tanaman kelapa sawit adalah *Ganoderma boninense* yang menyebabkan penyakit busuk pangkal batang.

Laju infeksi penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh *Ganoderma boninense* berjalan semakin cepat, terutama pada tanah dengan tekstur berpasir (Susanto *et al.* 2013). Beberapa dekade lalu, insidensi penyakit yang tinggi hanya dijumpai pada kebun dengan lebih dari dua kali tanam ulang, namun saat ini insidensi penyakit sudah cukup tinggi. Penyakit BPB sekarang banyak ditemukan daerah perkebunan kelapa sawit dengan kriteria endemik *G. boninense* dan mengalami kerugian yang besar. Menurut Dinas Perkebunan Provinsi Riau (2014) luas serangan *G. boninense* Pat. pada perkebunan masyarakat mencapai 533,8 ha.

*G. boninense* sulit dikendalikan karena kemampuannya mempertahankan diri dalam tanah pada kondisi yang ekstrim dalam bentuk struktur istirahat atau kladospora walaupun tidak ada tanaman inang. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka perlu digunakan *Trichoderma* sp. endofit yang berasal dari jaringan kelapa sawit dan isolat yang diperoleh diharapkan mempunyai kemampuan yang lebih baik dalam menekan serangan *G. boninense*. Penelitian Yurnaliza *et al.* (2008) membuktikan bahwa *Trichoderma* sp. endofit asal akar tanaman kelapa sawit mampu menghambat pertumbuhan miselium *G. boninense*. Hasil penelitian Puspita dan Nugroho (2015) dari hasil isolasi jaringan

kelapa sawit teridentifikasi jenis jamur endofit yaitu *T. virens*.

Penggunaan *T. virens* endofit di lapangan banyak dalam bentuk substrat (starter) dan kompos. Menurut Salamiah, (2011) cara pemberian dalam bentuk starter kurang efisien untuk aplikasi di lapangan. Purwantisari dan Budi, (2009) untuk menstabilkan efektifitas agensia hayati seperti *Trichoderma* sp harus diformulasikan. Purwantisari *et al.*, (2008) menyatakan di dalam suatu formulasi harus terdapat bahan aktif, nutrisi, bahan pembawa dan bahan pencampur. Tujuan formulasi agar efektifitas, persistensi, bahan aktif tetap terjaga, mudah dalam aplikasi dan transportasi. Berdasarkan uraian di atas, maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul “Uji Formulasi Biofungisida Granular Berbahan Aktif *T. virens* Endofit dalam Mengendalikan *G. boninense* Pat. pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)”.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Fakultas Pertanian dan kebun Percobaan Universitas Riau, Kampus Bina Widya, Kelurahan Simpang Baru Kecamatan Tampan, Pekanbaru. Penelitian ini dimulai pada tanggal Februari 2017 sampai September 2018. bibit kelapa sawit umur 3 bulan varietas mariat yang berasal dari PPKS, isolat *Trichoderma virens* endofit tanaman kelapa sawit koleksi Fifi Puspita & Titania Nugroho, isolat *G. boninense* koleksi Unit Usaha Industri Biofertilizer dan Biopestisida Fakultas Pertanian Universitas Riau Fakultas Pertanian Universitas Riau, *Phospate Buffer Saline* (PBS), *Potato Dextrosa Broth*, tepung pelepah kelapa sawit, gambut, ampas sagu, patisagu, tepung tapioka, tepung kulit kakao, solid, talk, zeolit, dan aquades steril. Alat yang digunakan adalah polibag, enkas, cawan petri, *erlenmeyer*, gelas ukur, plastik poliyethylen autoclave dan mikroskop. Penelitian dilaksanakan secara eksperimen yang menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 7 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diuji adalah formulasi *Trichoderma virens* F0 = Kontrol tanpa perlakuan, F0- = Kontrol negatif (inokulum

*Ganoderma*, F0+ = Kontrol positif (15 ml inokulan *Trichoderma virens* + inokulum *Ganoderma*, F1 = 15 ml inokulan *Trichoderma virens* +100 g pati sagu + 25 g gambut +25 g tepung tapioka, F2 = 15 ml inokulan *Trichoderma virens* +100 g tepung pelepah kelapa sawit + 25 ampas sagu + 25 g tepung tapioka, F3 = 15 ml inokulan *Trichoderma virens* + 100 g solid +25 g talk + 25 g tepung tapioka, F4 =15 ml inokulan *Trichoderma virens* + 100 g tepung kulit kakao +25 g zeolit + 25 g tepung tapioka. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam. Hasil rata-rata

analisis dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Intensitas Serangan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian biofungisida granular berbahan aktif *T. virens* berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan penyakit. Rerata tinggi intensitas serangan kelapa sawit setelah diuji lanjut dengan menggunakan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh biofungisida granular berbahan aktif *T. virens* terhadap intensitas serangan *G. Boninense* (%)

Formulasi	Rerata Intensitas Serangan (%)
F0	0,00 c
F0-	31,25 ± 1,22 a
F0+	10,42 ± 1,77 b
F1	0,00 c
F2	0,00 c
F3	0,00 c
F4	0,00 c

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata setelah diuji lanjut DNMRT pada taraf 5% setelah di transformasi dengan  $\sqrt{y+0,5}$ .

Tabel 1 menunjukkan bahwa intensitas serangan *G. boninense* tertinggi terdapat pada perlakuan F0- (kontrol negatif (inokulum *Ganoderma*)) yaitu mencapai 31,25% yang berbeda nyata dengan formulasi lainnya. Tingginya intensitas serangan pada perlakuan F0- dikarenakan pada perlakuan F0- tidak terdapat *T. Virens* sehingga *G. boninense* dapat melakukan penetrasi pada akar bibit kelapa sawit. Sastrahidayat (1992) mengemukakan bahwa patogen yang diinokulaikan pada tanah steril akan menyebar lebih cepat dan menghasilkan serangan yang lebih tinggi.

Pemberian biofungisida granular *T. virens* dalam bentuk formulasi tanpa bahan organik memiliki intensitas serangan sebesar 10,42%. Munculnya gejala serangan *G. boninense* pada bibit kelapa sawit diduga tidak adanya bahan makanan sebagai nutrisi esensial bagi *T. Virens*, sehingga *T. virens* memiliki viabilitas yang rendah dan tidak mampu menghambat infeksi *G. boninense*. Elfina *et al.* (2006) menyatakan bahwa jamur antagonis sangat membutuhkan nutrisi esensial dalam pertumbuhannya. Pertumbuhan jamur antagonis yang baik dapat meningkatkan kemampuan jamur mengkolonisasi perakaran dan penghambatan penetrasi dan perkembangan patogen tular

tanah. Menurut Harwitz (2003) pertumbuhan antagonis yang cepat dan kemampuan dalam mengkolonisasi serta berasosiasi pada perakaran dapat mencegah serangan patogen *G. boninense*.

Pemberian biofungisida granular berbahan aktif *T. virens* mampu menghambat serangan *G. boninense* pada bibit kelapa sawit. Hal ini diduga pemberian formulasi biofungisida granular dapat meningkatkan viabilitas *T. Virens* sehingga mempercepat kolonisasi di perakaran. Peningkatan kolonisasi *T. virens* pada perakaran bibit kelapa sawit dapat menghambat penetrasi *G. boninense* pada perakaran bibit kelapa sawit dan menghambat perkembangannya, sehingga gejala serangan *G. boninense* tidak terjadi. Gultom (2008), menyatakan bahwa peningkatan jamur antagonis akan menyebabkan penghambatan serangan patogen semakin meningkat. Menurut Widodo (1993) patogen akan sukar melakukan penetrasi pada sistem perakaran yang terdominasi oleh antagonis.

### Tinggi Bibit

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian biofungisida granular berbahan aktif *T. virens* berpengaruh nyata terhadap

tinggi bibit tanaman kelapa sawit. Rerata tinggi tanaman setelah diuji lanjut dengan

menggunakan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh biofungisida granular berbahan aktif *T. virens* terhadap tinggi bibit kelapa sawit (cm)

Formulasi	Rerata Tinggi Tanaman (cm)
F0	234,00 ± 1,05 a
F0-	176,50 ± 1,37 b
F0+	233,50 ± 0,79 a
F1	232,67 ± 0,82 a
F2	239,00 ± 0,59 a
F3	239,67 ± 0,81 a
F4	242,67 ± 0,88 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata setelah diuji lanjut DNMRT pada taraf 5% setelah di transformasi dengan  $\sqrt{y}$ .

Tabel 2 menunjukkan bahwa tinggi tanaman kelapa sawit pada perlakuan formulasi trichoderma F4 (15 ml inokulan *Trichoderma virens* + 100 g tepung kulit kakao + 25 g zeolit + 25 g tepung tapioka) cenderung memberikan pertambahan tinggi bibit kelapa sawit tertinggi yaitu 242,67 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan F0- (kontrol negatif (inokulum *Ganoderma*)), namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga formulasi F4 memiliki kandungan Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo dan Si dari kulit kakao yang dapat dimanfaatkan oleh bibit kelapa sawit dan dimanfaatkan jamur *Trichoderma* sehingga memiliki viabilitas yang baik. Elfina *et al* (2001) menyatakan bahwa dalam pertumbuhan jamur *Trichoderma* spp. membutuhkan nutrisi esensial yang meliputi karbon, hidrogen, oksigen, posfor, nitrogen, sulfur dan kalsium. *Trichoderma* yang memiliki viabilitas baik akan lebih cepat mengkolonisasi daerah perakaran bibit serta lebih banyak menghasilkan hormon pertumbuhan. Menurut hasil penelitian c penggunaan kandungan bahan organik yang sesuai untuk perkembangan *Trichoderma*, dapat memicu *Trichoderma* menghasilkan auksin yang berkonsentrasi rendah sehingga memberikan pengaruh yang positif terhadap pertumbuhan tinggi bibit kakao. Syahri (2008) melaporkan bahwa jamur *Trichoderma* dapat menghasilkan hormon pertumbuhan seperti auksin dan sitokinin yang mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman.

Pemberian biofungisida granular dalam formulasi yang mengandung bahan organik dan *Trichoderma* menunjukkan respon yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan yang tidak diberikan formulasi. Hal ini diduga *T. virens* sebagai bahan aktif pada biofungisida granular dapat melindungi akar bibit kelapa

sawit dari infeksi *G. boninense* melalui kemampuannya dalam mengkolonisasi perakaran bibit kelapa sawit. *T.virens* juga dapat memacu pertumbuhan akar lateral bibit kelapa sawit dengan menghasilkan hormon pemacu pertumbuhan tanaman sehingga penyerapan unsur hara lebih optimal. Simanungkalit *et al.* (2006) menyatakan bahwa bahan organik berperan sebagai sumber energi dan makanan mikroba tanah sehingga dapat meningkatkan aktivitas mikroba dalam penyediaan hara tanaman. Selain itu *Trichoderma* juga dapat berperan sebagai *Plant Growth Promoting Fungi* (PGPF) yang dapat menghasilkan hormon pertumbuhan. Menurut hasil penelitian Puspita *et al.* (2016) *T. virens* endofit asal tanaman kelapa sawit mampu menghasilkan IAA yang dapat dijadikan sebagai pemacu pertumbuhan.

### Diameter Bonggol

Hasil pengamatan diameter bonggol bibit kelapa sawit setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa pemberian biofungisida granular berbahan aktif *T. virens* berpengaruh nyata diameter bonggol bibit kelapa sawit. Rerata diameter bonggol bibit kelapa sawit setelah diuji lanjut DNMRT pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pertambahan diameter bonggol bibit kelapa sawit terbesar terdapat pada perlakuan formulasi trichoderma F3 (15 ml inokulan *Trichoderma virens* + 100 g solid + 25 g talk + 25 g tepung tapioka) yaitu 13,348 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan F0- (Kontrol negatif (inokulum *Ganoderma*)), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga bahan solid pada perlakuan ini mengandung C organik 28,59 % dan Nitrogen 28,59 % yang dapat digunakan sebagai bahan makanan

*Trichoderma* dan tambahan unsur hara untuk pertumbuhan bibit sawit. Dwijoseputro (1985) menyatakan bahwa tanaman akan tumbuh subur apabila unsur hara yang diperlukan tersedia dalam jumlah yang sesuai untuk

diserap tanaman sehingga mampu memberikan pengaruh baik bagi pertumbuhan tanaman.

Tabel 3. Pengaruh biofungisida granular berbahan aktif *T. virens* terhadap diameter bonggol bibit kelapa sawit (cm)

Formulasi	Rerata Diameter Bonggol (cm)
F0	12,410 ± 2,13 a
F0-	8,927 ± 1,42 b
F0+	11,865 ± 2,44 a
F1	12,562 ± 1,60 a
F2	11,967 ± 1,82 a
F3	13,348 ± 1,63 a
F4	12,740 ± 1,81 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata setelah diuji lanjut DNMRT pada taraf 5%

*T. virens* yang terdapat dalam formulasi biofungisida granular selain dapat melindungi akar bibit kelapa sawit dari infeksi *G. boninense* melalui kemampuannya dalam mengkolonisasi perakaran bibit kelapa sawit. Di samping itu *T.virens* juga dapat memacu pertumbuhan akar lateral bibit kelapa sawit karena menghasilkan hormon pemacu pertumbuhan sehingga penyerapan unsur hara lebih optimal. Penyerapan unsur hara yang optimal akan mempengaruhi kemampuan tanaman dalam melakukan proses fisiologi seperti pembelahan sel, perpanjangan sel, diferensiasi sel, dan pembesaran sel sehingga pertambahan diameter bonggol. Yunasfi (2008) menyatakan bahwa infeksi patogen pada tumbuhan akan mengganggu proses fotosintesis serta dapat menurunkan pertumbuhan tanaman.

Perlakuan F0- (kontrol negatif (inokulum *Ganoderma*)) menghasilkan pertambahan diameter bibit kelapa sawit terkecil yaitu 8,927 cm. Hal ini diduga karena pada perlakuan F0 tidak terdapat *T. Virens* sehingga tidak dapat mencegah penetrasi *Ganoderma* pada perakaran bibit kelapa sawit

yang dapat menyebabkan penghambatan penyerapan unsur hara. Menurut Riantin (2009), keberadaan miselium jamur patogen pada jaringan pengangkut akan menyebabkan terjadinya penghambatan transportasi air dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Unsur hara N berperan dalam pembelahan dan pembesaran sel secara vertikal dan horizontal, sedangkan unsur hara K berperan untuk memperkuat dinding sel tanaman. Menurut Lingga (1986) unsur hara N berperan dalam pembesaran dan perkembangan sel, sedangkan unsur hara K berperan untuk menguatkan dinding sel dan vigor tanaman, sehingga unsur hara N dan K berpengaruh terhadap pertumbuhan diameter bonggol.

#### Jumlah Pelepah

Hasil pengamatan Jumlah pelepah bibit kelapa sawit setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa pemberian biofungisida granular berbahan aktif *T. virens* berpengaruh nyata terhadap jumlah pelepah bibit kelapa sawit. Rerata jumlah pelepah bibit kelapa sawit setelah diuji lanjut DNMRT pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh biofungisida granular berbahan aktif *T. virens* terhadap Jumlah pelepah bibit kelapa sawit

Formulasi	Rerata Jumlah Pelepah
F0	31,67 ± 1,97 a
F0-	24,83 ± 4,92 b
F0+	25,67 ± 2,71 b
F1	29,83 ± 2,66 a
F2	30,17 ± 1,60 a
F3	31,83 ± 1,75 a
F4	32,50 ± 1,61 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata setelah diuji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

### Volume Akar

Hasil pengamatan volume akar bibit kelapa sawit setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa pemberian biofungisida granular berbahan aktif *T. Virens* berpengaruh

nyata terhadap volume akar bibit kelapa sawit . Rerata volume akar bibit kelapa sawit setelah diuji lanjut DNMRT pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh biofungisida granular berbahan aktif *T. virens* terhadap volume akar bibit kelapa sawit (ml)

Formulasi	Rerata Volume Akar (ml)
F0	616,67 ± 2,03 bc
F0-	450,00 ± 4,51 d
F0+	550,00 ± 1,98 cd
F1	658,33 ± 1,84 bc
F2	700,00 ± 2,01 b
F3	700,00 ± 1,64 b
F4	850,00 ± 1,85 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata setelah diuji lanjut DNMRT pada taraf 5% setelah di transformasi dengan  $\sqrt{y}$ .

Tabel 5 menunjukkan bahwa volume akar terbesar bibit kelapa sawit terdapat pada perlakuan F4 (15 ml inokulan *Trichoderma virens* + 100 g tepung kulit kakao +25 g zeolit +25 g tepung tapioka) yaitu 850,00 ml yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga perlakuan F4 merupakan formulasi yang baik untuk pertumbuhan jamur *T.virens* endofit, hal ini dapat dilihat pada parameter tinggi bibit, diameter bonggol dan jumlah pelepah yang meningkat. Peningkatan ini disebabkan adanya hormon pertumbuhan dari *T. virens* yang lebih banyak dihasilkan. Kolonisasi jamur *T.virens* endofit yang cepat pada daerah perakaran menjadi faktor utama dalam menghasilkan hormon pertumbuha, sehingga dapat membantu pertumbuhan vegetatif tanaman. *Trichoderma* yang mengkolonisasi daerah perakaran akan mengeluarkan metabolit sekunder berupa hormon pertumbuhan serta meningkatkan ketersediaan hara. Hasil penelitian Tarabily *et al* (2003) dalam Selian (2010) *T. virens* mampu memproduksi hormon tumbuh berupa IAA yang dapat memacu pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan laju pertumbuhan akar, seperti pemanjangan akar primer serta perbanyakkan akar lateral dan akar adventif. Pemberian Formulasi yang tepat akan memacu pertumbuhan *Tricoderma* dengan baik sehingga menghasilkan hormon IAA yang optimal dan menghasilkan volume akar yang besar. Berdasarkan hasil penelitian Contreras-Cornejo *et al.* (2009) *T. Virens* mampu mengkolonisasi perakaran tanaman dan memproduksi hormon auksin yang dapat mempercepat laju pertumbuhan akar tanaman.

Perlakuan F1 (inokulan *Trichoderma virens* +100 g pati sagu + 25 g gambut + 25 g tepung tapioca), F2 (15 ml inokulan *Trichoderma virens* +100 g tepung pelepah kelapa sawit + 25 ampas sagu + 25 g tepung tapioka) dan F3 (15 ml inokulan *Trichoderma virens* + 100 g solid +25 g talk + 25 g tepung tapioka) menunjukkan hasil volume akar yang cenderung sama, hal ini diduga pada pemberian perlakuan ini terjadi penekanan *Ganoderma* pada daerah perakaran, namun perkembangan *T. virens* endofit belum maksimal untuk mengkolonisasi pada daerah perakaran bibit kelapa sawit. Menurut Rizal dan Susanti (2018) bahwa akar yang terinfeksi *Trichoderma* sp. akan membentuk akar-akar cabang yang lebih banyak dibandingkan dengan akar yang tidak terinfeksi. Perkembangan jamur *Trichoderma* yang kurang maksimal akan berpengaruh pada hasil produksi hormon pertumbuhan yang menurun. Hormon pertumbuhan yang dihasilkan *Trichoderma* berperan dalam proses pertumbuhan akar, batang dan daun. Menurut Puspita *et al.* (2016) *T. virens* dapat menghasilkan hormon IAA yang berperan dalam pemanjangan sel-sel akar dan menyebabkan serapan hara meningkat.

### Berat Kering Tanaman

Hasil pengamatan berat Kering bibit kelapa sawit setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa pemberian biofungisida granular berpengaruh nyata terhadap berat kering bibit kelapa sawit. Rerata berat kering bibit kelapa sawit setelah diuji lanjut DNMRT pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh biofungisida granular berbahan aktif *T. virens* terhadap berat kering bibit kelapa sawit (g)

Formulasi	Rerata Berat Kering Tanaman (g)
F0	1574,6 ± 3,70 c
F0-	944,5 ± 6,07 d
F0+	1632,9 ± 5,01 bc
F1	1922,0 ± 6,62 abc
F2	1744,0 ± 3,54 bc
F3	2205,8 ± 7,04 ab
F4	2374,9 ± 6,44 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata setelah diuji lanjut DNMRT pada taraf 5% setelah di transformasi dengan  $\sqrt{y}$ .

Tabel 6 menunjukkan bahwa berat kering bibit kelapa sawit terberat terdapat pada perlakuan F4 (15 ml inokulan *Trichoderma virens* + 100 g tepung kulit kakao +25 g zeolit +25 g tepung tapioka) yaitu 2374,9 g yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan F1 (inokulan *Trichoderma virens* +100 g pati sagu + 25 g gambut + 25 g tepung tapioka) dan F3 (15 ml inokulan *Trichoderma virens* + 100 g solid +25 g talk + 25 g tepung tapioka), namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga pada perlakuan F4 merupakan komposisi terbaik untuk pertumbuhan jamur *Trichoderma*, sehingga *Trichoderma* lebih cepat mengkolonisasi perakaran tanaman dan memacu pertumbuhan bibit lebih cepat dan meningkatkan berat pada tanaman.

Berat kering tanaman pada perlakuan F4 yang tinggi sejalan dengan hasil pertumbuhan tinggi (Tabel 2), jumlah pelepah (Tabel 4) dan volume akar (Tabel 5), dimana dengan perlakuan F4 menunjukan hasil yang cenderung lebih baik dari perlakuan lainnya. Kecenderungan pertumbuhan yang baik pada perlakuan F4 diduga disebabkan oleh peningkatan kemampuan jamur *T. virens* endofit sebagai PGPF sehingga menghasilkan hormon IAA serta ketersediaan hara yang optimal yang lebih banyak untuk memacu pertumbuhan. Pertumbuhan tanaman yang meningkat terutama pada pelepah daun akan membantu proses laju fotosintesis tanaman serta menghasilkan fotosintat yang banyak. Hasil fotosintat akan ditranslokasikan dan disimpan ke jaringan tanaman seperti akar, batang dan daun, sehingga terjadi peningkatan berat kering. Menurut hasil penelitian Gardner dan Brent (1991) bahwa hasil fotosintat yang banyak pada tanaman akan memengaruhi peningkatan berat kering tanaman tersebut.

Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan yang diberi biofungisida berbahan aktif *T.*

*virens* endofit (F0+, F1, F2, F3 dan F4) menunjukkan hasil berat kering yang cenderung besar dibandingkan tanpa pemberian biofungisida. Hal ini disebabkan bahan biofungisida mengandung *T. virens* endofit memiliki kemampuan sebagai PGPF dan menghasilkan hormon IAA yang dapat merangsang pertumbuhan akar untuk meningkatkan penyerapan unsur hara pada tanaman. Hasil penelitian Halimah (2017) menyatakan bahwa pemberian *T. virens* endofit dalam bentuk suspensi dan supernatan mampu meningkatkan berat kering bibit kelapa sawit dibandingkan tanpa pemberian *T. virens* endofit.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Perlakuan F4 menunjukkan formulasi granular terbaik untuk pertumbuhan dan perkembangan *T. virens* endofit, menghambat infeksi serangan *Ganoderma* sp. pada bibit serta pertumbuhan bibit yang lebih baik pada pengamatan tinggi bibit, volume akar, jumlah pelepah, rasio tajuk akar, berat kering bibit kelapa sawit.
2. Perlakuan formulasi granular F01, F02, F0, F1, F2, F3 dan F4 dapat meningkatkan tinggi bibit, volume akar, jumlah pelepah, rasio tajuk akar dan berat kering bibit kelapa sawit.

### Saran

Aplikasi *T. virens* endofit pada pembibitan kelapa sawit dapat diaplikasikan dalam bentuk formulasi granular dengan kombinasi bahan 15 ml inokulan *Trichoderma virens* + 100 g tepung kulit kakao +25 g zeolit + 25 g tepung tapioka.

## DAFTAR PUSTAKA

Castro, O. R. H. A., C. L. Cornejo, M. J. Rodrigues dan L. Bucio. 2009. The Role

- Of Microba Signals in Plant Growth and Development. *Plant Signaling and Behaviour*. 4 (8):701-712.
- Dinas Perkebunan Provinsi Riau. 2014. Tanaman Perkebunan Riau 12.384,85 Hektar Diserang Hama. <http://www.antarariau.com/berita/39499/tanaman-perkebunanriau-1238485-hektare-diserang-hama>. Diakses pada tanggal 9 Juni 2016.
- Dixon JB. 1989. Kaolinit and Serpentine Group Mineral. Di dalam: Dixon JB, Weed SB, editor: *Minerals in Soil Environments*. Ed ke-2. USA:Wisconsin. 357-398.
- Dwidjoseputro, D. 1986. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia. Jakarta
- Elfina, Y., Mardinus, T., Habazar & Bachtiar, A. 2001. Studi kemampuan isolat-isolat jamur *Trichoderma* spp. yang beredar di Sumatra Barat untuk pengendalian jamur patogen *Sclerotium rolfsii* pada bibit cabai. *Prosiding*. Bogor: Kongres Nasional XVI dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia, hal 167–173.
- Elfina, Y.S., F Puspita, A. Wahyu. dan W. Riantin. 2011. Uji kesesuaian jenis substrat dengan panjang yang berbeda terhadap pertumbuhan jamur *Ganoderma boninense* pat pada pembibitan awal kelapa sawit. *Prosiding Semirata Bidang Ilmu-Ilmu pertanian BKS-PTN Wilayah Barat*. Palembang.
- Elfina Y, M. Ali dan R. Saputra. 2016. Penggunaan Bahan Organik dan Kombinasinya dalam Formulasi Biofungisida Berbahan Aktif Jamur *Trichoderma pseudokoningii* Rifai. untuk Menghambat Jamur *Ganoderma boninense* Pat. secara in vitro. *Jurnal Natur Indonesia*. 16(2):79-90.
- Gardner `F. P. and R. P. Brent. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Diterjemahkan oleh Herawati Susilo. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Gultom, J. 2008. Pengaruh Pemberian Beberapa Jamur Antagonis dengan Berbagai Tingkat Kosentrasi untuk Menekan Perkembangan Jmaur *Phythium* sp. Penyebab Rebah kecambah pada Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabbacum* L.). Skripsi Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian USU. Medan.
- Halimah, N. 2007. Induksi Ketahanan dan Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit dengan Bahan Penginduksi Berbeda Jamur *Trichoderma virens* endofit terhadap Penyakit Busuk Batang Atas. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Hammond-Kosack K. E and J. D. G. Jones. 1996. Resistance Gene-Dependent Plant Defence Respsns. *The Plant cell*. 8: 1773-1791.
- Lingga, P. 2003. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Octriana, L. 2011. Potensi agen hayati dalam menghambat pertumbuhan *Phyitium* sp. secara *in vitro*. *Buletin Plasma Nutfah* 17(2): 138–142.
- Purwantisari S., A. Priyatmojo dan B. Raharjo. 2008. Produksi biofungisida berbahan baku mikroba antagonis indigenoius untuk mengendalikan penyakit lodoh tanaman kentang di sentra-sentra pertanaman kentang di Jawa Timur. <http://balitbangjateng.go.id/kegiatan/rud/2008/8-biofungisida.pdf>. Diakses pada tanggal 23 Juni 2016.
- Purwantisari, S., dan R.H Budi,. 2009. Uji antagonis jamur *Phytophthora infestans* penyebab penyakit busuk daun dan umbi tanaman kentang dengan menggunakan *Trichoderma* spp Isolat Lokal. *Jurnal Bioma* Vol 11 (1): 14-32.
- Puspita F dan T.T Nugroho. 2015. Karakteristik Molekuler *Trichoderma* sp Endofit Asal Tanaman Kelapa Sawit. Laporan tahunan penelitian Fundamental. Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan).
- Puspita, F., Y. Elfina. 2016. Aplikasi Beberapa Dosis *Trichoderma pseudokoningii* Untuk Mengendalikan *Ganoderma boninense* Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Pada Kelapa Sawit di Pembibitan Awal. Artikel Ilmiah sudah diseminarkan ditingkat Nasional, Yogyakarta, 2008.
- Rianti W. 2009. Uji Kesesuaian Berbagai Jenis Substrat dengan Ukuran yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Serangan Jamur *Ganoderma boninense* pada Awal Pembibitan Kelapa Sawit. Skripsi Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru (Tidak dipublikasikan).



- Rizal S dan T. D. Susanti. 2018. Peranan Jamur *Trichoderma* sp yang Diberikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *Sainmatika*. 15(1):23-29.
- Salamiah, Edwin Noor Fikri. dan Asmarabia. 2011. Viabilitas *Trichoderma harzianum* yang disimpan pada beberapa bahan pembawa dan lama penyimpananyang berbeda. Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. BandarLampung.
- Sastrahidayat I. R.1992. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Usaha Nasional. Surabaya.
- Selian, R.D. 2010. Efektivitas Dosis dan Waktu Aplikasi *Trichoderma virens* terhadap Serangan *Sclerotium rolfsii* pada Kedelai. Skripsi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Darussalam. Banda Aceh (tidak dipublikasikan).
- Simanungkalit, R. D. M., Didi, A. S., Rasti, S., Diah, S., & Wiwik, H. (2006). Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jawa Barat.
- Syahri, M, M. 2008. Analisa Unsur Hara Fosfor (P) Pada Daun Kelapa Sawit Secara Spektrofotometri di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan. Universitas Sumatera Utara. Karya Ilmiah. Tidak dipublikasikan.
- Yunasfi. 2008. Serangan Patogen dan Gangguan Terhadap Proses Fisiologi Pohon. USU Repository. Medan.
- Yurnaliza R., Hadiwibowo dan K. Nurtjahja. 2008. Isolasi dan Uji Antagonis Jamur Endofit Akar Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap *Ganoderma boninense* Pat. *Jurnal Biologi Sumatera*, volume 3 (2) : 36 - 41. Universitas Sumatera Utara. Medan.

